

УДК 629.113

*В. Л. ДЕРКАЧ*, аспірант, Луцький НТУ**ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ПЕРЕДПУСКОВОГО ПІДГРІВУ НА ПОКАЗНИКИ РОБОТИ ДВИГУНА В РЕЖИМІ ХОЛОСТОГО ХОДУ**

Пропонується порівняння роботи бензинового двигуна легкового автомобіля з підігрівом і без підігріву. Проведено експериментальні дослідження і встановлено залежність витрати палива і вмісту шкідливих речовин у відпрацьованих газах від температурного стану двигуна. Розглянуто концентрацію шкідливих речовин у відпрацьованих газах у автомобіля з електронним впорскуванням при різних температурних режимах. Отримано зменшення вмісту шкідливих речовин при роботі двигуна при використанні передпускового підігріву.

**Ключові слова:** шкідливі викиди, автомобіль, передпусковий підігрів, газоаналізатор.

**Вступ.** З розвитком автомобілебудування і покращенням паливних систем, виробники використовують новітні електронні системи впорскування. Саме інжекторна система передбачає контроль шкідливих викидів, момент часу впорскування, паливну економічність, збільшення потужності. Також позитивний ефект на паливну економічність, токсичність та пускові якості автомобільних двигунів в холодну пору року має застосування системи передпускового підігріву [1].

**Аналіз основних досліджень і літератури.** Вплив великої концентрації шкідливих речовин на забруднення атмосфери, також згубно відображається на здоров'ї людини. До складу вихлопних газів входять: оксиди азоту  $\text{NO}_x$ , монооксид вуглецю  $\text{CO}$ , вуглекислий газ  $\text{CO}_2$ , азот  $\text{N}_2$ , вода у вигляді пари  $\text{H}_2\text{O}$ , кисень  $\text{O}_2$ , вуглеводні  $\text{C}_n\text{H}_m$ , альдегіди, сажа  $\text{C}$ , бензопірен. Вплив усіх шкідливих речовин є токсичним для людини, тому у роботі і порівнюється концентрація вихлопних газів з підігрівом двигуна і без підігріву двигуна. Важливим показником є також температура запалення каталізатора, продуктивність його роботи. Момент початку ефективної роботи каталізатора потребує необхідної температури прогріву системи. Мінімальна температура, необхідна для перетворення каталізатором шкідливих речовин становить  $200^\circ\text{C}$ .

Саме розробка, впровадження та використання інжекторних систем та введення нових стандартів по екологічності автомобіля зможе забезпечити зменшення забрудненості навколишнього середовища. На сьогоднішній день для контролю транспортних засобів існують Євро норми, та правила ЄЭК ООН (№ 83)[2], відповідно з якими і виробляють автомобілі. У перші Євро 1 та Євро 2 норми не входив контроль за вмістом шкідливих речовин при холодному пуску, а при введенні норм Євро 3 ці значення вже контролюються.

**Мета дослідження, постановка задачі.** В даній роботі за мету ставилось провести експериментальні дослідження і встановити залежність витрати палива і вмісту шкідливих речовин у відпрацьованих газах від температурного стану двигуна. Відповідно до цього було поставлено задачу провести експериментальні дослідження запуску холодного двигуна при температурі  $-15^\circ\text{C}$  та прогрітого, з використанням передпускового підігріву двигуна.

**Матеріали дослідження.** У роботі використовується автомобіль Mitsubishi Lancer 9 1.6i MT Comfort. Даний автомобіль оснащений системою впорскування бензину. Відповідає нормам Євро 4. Дослідження впливу мінусових температур на

© В. Л. Деркач, 2014

роботу двигуна автомобіля проводились при температурі повітря  $-15-17^{\circ}\text{C}$ . Дані були отримані після попереднього підігріву двигуна та без підігріву.

**Результати дослідження.** Заміри проводились при дотриманні норм контролю на відповідному обладнанні. Для знімання показників використовувався газоаналізатор. Даний пристрій пройшов калібрування та відповідає усім технічним нормам.

При зніманні показників бралися до уваги правила ЄЭК ООН №83(05) для отримання найбільш точних даних та подальшому їх порівнянні.

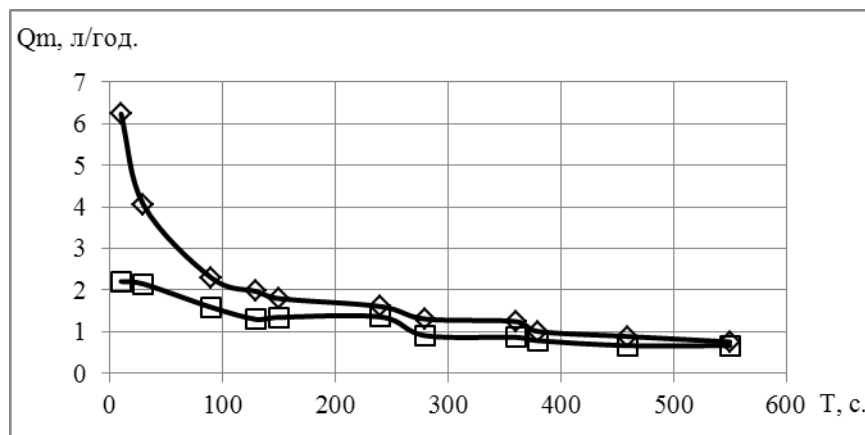


Рисунок 1 – Залежність миттєвої витрати палива на холостому ходу:  
 ◆ - при стартовій температурі  $-15^{\circ}\text{C}$ ; ■ – з використанням передпускового підігріву

На рис. 1 зображені дві криві, які показують миттєві витрати палива. На перших секундах роботи двигуна без підігріву витрата палива  $Q_m$  досягає значень  $6,2$  л/год. Після першої хвилини роботи двигуна витрата палива зменшується до  $2$  л/год.

На перших секундах роботи двигуна з підігрівом значення миттєвої витрати палива  $Q_m$  становить  $2,2$  л/год. У порівнянні з кривою даних без підігріву, різниця по витраті палива на перших секундах становить  $4$  л/год. Після  $120$  с. роботи двигуна різниця по витраті палива становить  $0,73$  л/год. Різниця витрати палива спостерігається протягом перших  $5$  хвилин.

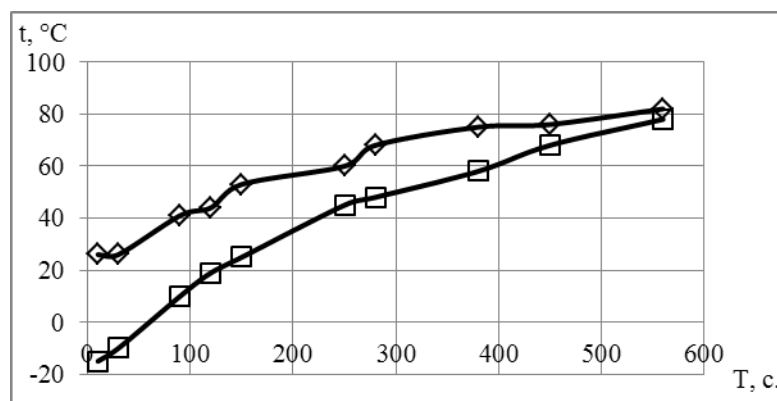


Рисунок 2 – Залежність температури двигуна від часу роботи:  
 ■ - при стартовій температурі  $-15^{\circ}\text{C}$ ; ◆ – з використанням передпускового підігріву

При аналізі рисунка 2 можна спостерігати позитивний вплив передпускового підігріву. Скорочується час прогріву двигуна до робочої температури. Відповідно можлива швидша подача гарячого потоку повітря для обігріву лобового скла та салону. За 60 с. роботи двигуна різниця температур двигуна становить 32°C, за 120 с. роботи різниця 25°C.

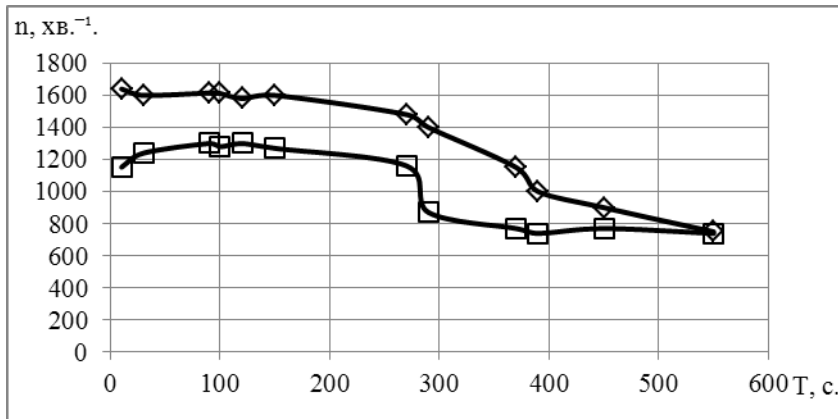


Рисунок 3 – Робота двигуна на холостому ходу:  
 ■ - при стартовій температурі -15°C; ◆ – з використанням передпускового підігріву

Попередньо підігрітий двигун працює на менших обертах відповідно зменшуючи кількість шкідливих викидів та використовуючи менше палива.

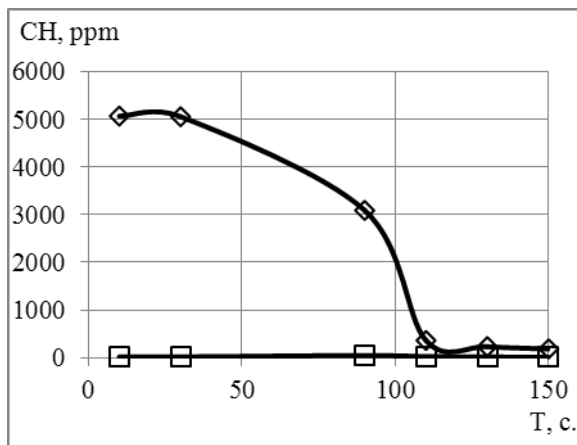


Рисунок 4 – Концентрація вмісту вуглеводнів CH: ■ - при стартовій температурі -15°C; ◆ – з використанням передпускового підігріву

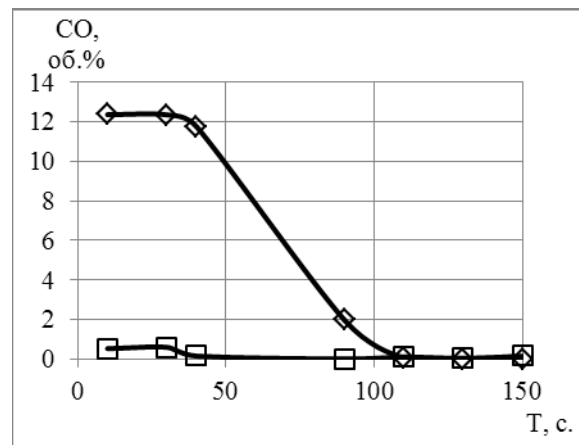


Рисунок 5 – Концентрація вмісту монооксиду вуглецю CO: ◆ - при стартовій температурі -15°C; ■ – з використанням передпускового підігріву

На рисунку 4 можна спостерігати завищені значення по вмісту CH, тому що двигун не досягнув необхідного теплового стану і каталізатор не нагрітий до робочої температури.

Передпусковий підігрів допомагає також значно скоротити вміст СО у відпрацьованих газах. Найбільша кількість шкідливих речовин спостерігається за перші 110 секунд.

Порівнюючи вміст монооксиду вуглецю при роботі двигуна з підігрівом та без можна стверджувати, що підігрітий двигун містить до 20 разів меншу концентрацію вуглекислого газу, на перших 100 секундах роботи.

**Висновки.** Отримані результати досліджень підтверджують, що при використанні передпускового підігріву:

1. Зменшується витрата палива на перших секундах роботи до 4 л./год., після 40 секунд роботи двигуна - до 2 л./год., після 120 секунд - до 0,73 л./год.

2. Досягається швидкий вихід на робочу температуру. При використанні передпускового підігріву двигун нагрівається до 70 °С за 300 с., а без використання підігріву за 480 с.

3. Зменшуються оберти холостого ходу. Різниця між обертами прогрітого та не прогрітого двигуна становить 400 об./ хв., що дає змогу зменшити витрату палива та кількість шкідливих викидів.

4. У 10-15 разів зменшується вміст СО протягом перших 45 секунд.

5. При старті двигуна майже в 100 разів зменшується вміст СН протягом перших 40 секунд.

Виходячи з цього, можна стверджувати у доцільності встановлення та використання передпускового підігріву при експлуатації автомобілів.

**Список літератури:** 1. Найман В.С. Все о предпусковых обогревателях и отопителях / В.С. Найман // АСТ, 2007 – С. 7-12. 2. Єдині технічні приписи щодо офіційного затвердження дорожніх транспортних засобів стосовно викидів забруднюючих речовин залежно від палива, необхідного для двигунів (Правила СЕК ООН № 83-02ABC:1993, IDT) – Женева.: Европейская Экономическая комиссия Организации Объединенных наций, 2011. – 83 с.

*Надійшла до редколегії 01.03.2014*

УДК 629.113

**Визначення впливу передпускового підігріву на показники роботи двигуна в режимі холостого ходу / В. Л. Деркач // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Автомобіле- та тракторобудування. – Х. : НТУ «ХПІ», 2014. – № 8 (1051). – С. 89-92. – Бібліогр.: 2 назв. – ISSN 2078-6840.**

Предлагается сравнения работы бензинового двигателя легкового автомобиля с подогревом и без подогрева. Рассмотрена концентрация вредных веществ в отработавших газах у автомобиля с электронным впрыском при различных температурных режимах. Получено уменьшение содержания вредных веществ, при работе двигателя с использованием предпускового подогрева.

**Ключевые слова:** вредные выбросы, автомобиль, предпусковой подогрев, газоанализатор.

**Determination of the influence preheater on factors of the functioning the engine in mode of the castrated move / V.L. Derkach // Bulletin of NTU «KhPI». Series: Car- and tractorbuilding. – Kharkiv : NTU «KhPI», 2014. – № 8 (1051). – P. 89-92. – Bibliogr.: 2. – ISSN 2078-6840.**

It is proposed to compare the work of the petrol engine car heated and unheated. We examine the concentration of pollutants in the exhaust gas in the car with electronic injection at different temperatures. Using a pre-heated in the engine we receive the reducing content of harmful substances.

**Keywords:** emissions, car, preheater, gas analyzer.